



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 197 53 436 A 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
H 01 R 43/042  
B 25 B 7/02

21 Aktenzeichen: 197 53 436.8  
22 Anmeldetag: 2. 12. 97  
43 Offenlegungstag: 17. 6. 99

DE 197 53 436 A 1

71 Anmelder:  
Wezag GmbH Werkzeugfabrik, 35260  
Stadtallendorf, DE

74 Vertreter:  
Rehberg und Kollegen, 37085 Göttingen

72 Erfinder:  
Beetz, Horst, 35260 Stadtallendorf, DE

55 Entgegenhaltungen:

DE	37 17 130 C2
DE-PS	15 40 646
DE	94 00 937 U1
DE	73 11 393 U1
FR	24 74 771 A1
US	48 90 384
US	29 91 675
US	29 33 000
WO	97 20 363 A1

Grote & Hartmann: "Produktspiegel", Grote & Hartmann GmbH & Co. KG, Wuppertal, 05.01.96, Druck-Nr. 10000-IV-04/95, S. 626/628, AZ 809, AZ 905, AZ 6848;

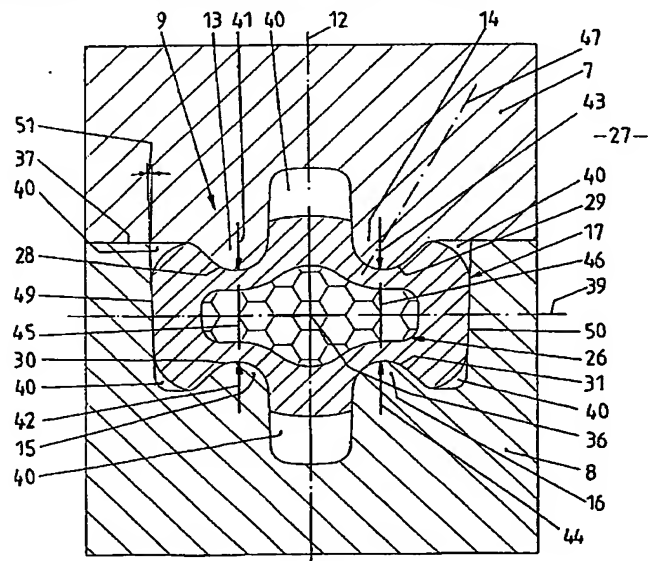
Thomas & Betts: "Verarbeitungs-Werkzeuge Elektrik und Elektronik", THOMAS & BETTS GmbH, Egelsbach, 05.02.96, S. 50, Bild oben;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Preßwerkzeug zum Verpressen eines gedrehten Rundsteckers und eines mehrdrähtigen Leiters

57 Ein Preßwerkzeug zum Verpressen eines gedrehten Rundsteckers (17) und eines mehrdrähtigen Leiters (26) in einer von einem Rohrabchnitt des Rundsteckers (17) gebildeten Preßzone (27) ist mit einem Antrieb für linear oder scherenförmig zueinander geführte Abstützbacken versehen, an denen zwei miteinander ein Crimpgesenk (9) bildende Preßbacken (7, 8) angeordnet sind. Jede der beiden Preßbacken (7, 8) weist in einer Preßebene (27) senkrecht zu der Achse (36) des Rundsteckers (17) je zwei in Schließrichtung der Preßbacken (7, 8) vorstehende Vorsprünge (13, 14, 15, 16) auf. Die beiden Preßbacken (7, 8) weisen eine solche Querschnittsgeometrie auf, daß zu beiden Seiten jedes Vorsprungs (13, 14, 15, 16) Freiräume (40) für das Fließen des Materials der Preßzone des Rundsteckers (17) während des Verpressens vorgesehen sind. Die beiden Vorsprünge (13, 14; 15, 16) jeder Preßbacke (7, 8) sind im Abstand zueinander und symmetrisch zu einer Längsmittlebene (12) durch die Achse (36) des Rundsteckers (17) angeordnet, so daß beim Verpressen des Rohrabchnitts an dem gedrehten Rundstecker (17) zwei beabstandete Verdichtungszone (45, 46) mit insgesamt vier Eindrückungen (28, 29, 30, 31) pro Preßebene (27) entstehen.



DE 197 53 436 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Preßwerkzeug zum Verpressen eines gedrehten Rundsteckers und eines mehrdrähtigen Leiters in einer von einem Rohrabschnitt des Rundsteckers gebildeten Preßzone, mit einem Antrieb für linear oder scherenförmig zueinander geführte Abstützbacken, an denen zwei miteinander ein Crimpgesenk bildende Preßbacken angeordnet sind. Unter einem solchen Preßwerkzeug wird insbesondere eine Preßzange verstanden, also ein von Hand habbares Instrument, welches üblicherweise zwei Handhebel aufweist, mit deren Hilfe ein Antrieb realisiert wird. Je nach der Ausbildung der einzelnen Elemente dieses Antriebes kann letztlich eine lineare Bewegung oder eine quasi-lineare Bewegung in Scherenform auf Abstützbacken übertragen werden, an denen wiederum die Preßbacken, vorzugsweise auswechselbar, angeordnet sind. Die Art des Antriebes und der Bewegungsweg der Abstützbacken ist jedoch von untergeordneter Bedeutung. Freilich müssen die beiden Preßbacken aufeinander abgestimmt sein und von einer Öffnungsstellung in eine Schließstellung bewegbar sein, in welcher sie ein Crimpgesenk für den Rundstecker bilden. Ein solches Preßwerkzeug kann auch einen Antrieb in Form eines Hydraulikkolbens oder eines pneumatisch beaufschlagten Kolbens aufweisen. Unter "gedrehten Rundsteckern" werden Rundstifte oder Rundhülsen verstanden, die durch einen Drehvorgang hergestellt werden. Solche Rundstecker sind damit symmetrisch zu ihrer Achse als Drehteil ausgebildet und werden insbesondere dann eingesetzt, wenn erhöhte Anforderungen an diese Rundstecker gestellt werden, beispielsweise dann, wenn diese Rundstifte von den Rundhülsen häufig getrennt bzw. wieder ineinandergeschoben werden müssen. Solche Rundstecker werden aus vergleichsweise sprödem Material hergestellt und besitzen einen Rohrabschnitt, der häufig zwischen zwei Bündeln angeordnet ist und der letztendlich eine Preßzone bildet, an der die Verpressung des mehrdrähtigen Leiters, eingesteckt in die Ausnehmung des Rohrabschnittes, stattfindet.

Ein Preßwerkzeug der eingangs beschriebenen Art in Form einer Preßzange ist aus einer Werbeschrift der Anmelderin "Professional Crimpwerkzeug Typ CS 25 K-RM" bekannt. Es handelt sich um eine Preßzange mit zwei Handhebeln, die zu einem Antrieb gehören. Die eine Abstützbacke ist ortsfest an der Zange vorgesehen und trägt die ihr zugeordnete Preßbacke somit ebenfalls ortsfest. Die andere Abstützbacke wird linear in Richtung auf die erste Abstützbacke bewegt und bewegt damit auch die andere Preßbacke relativ zu der ersten Preßbacke. Die beiden Preßbacken sind einander zugeordnet und bilden miteinander ein Crimpgesenk, welches in der Schließstellung der Preßzange den erforderlichen Preßvorgang durchführt. Die Querschnittsgeometrie der beiden Preßbacken stellen in der Schließstellung einen Sechskantquerschnitt dar, wobei drei der Seitenflächen des Sechskantes in der einen Preßbacke und die anderen drei Flächen des Sechskantes in der anderen Preßbacke verwirklicht sind. Um eine zusätzliche Verdichtung des Materials des Rundsteckers in einer Längsmittlebene durch die Achse des Rundsteckers bzw. die Achse des Leiters herbeizuführen, sind die beiden Flächen des Sechskantquerschnittes, die sich senkrecht zur Bewegungsrichtung der Preßbacken zueinander erstrecken, eingebuchtet. Auch die übrigen vier Seitenflächen können eine gewisse Einbuchtung aufweisen. Diese Einbuchtungen, die durch Vorsprünge an den Preßbacken erzielt werden, sind also insbesondere in der Längsmittlebene angeordnet und bilden dort mit dem eingeschlossenen mehrdrähtigen Leiter eine Verdichtungszone. Solche Verpressungen eines Rundsteckers mit einem mehrdrähtigen Leiter müssen eine gewisse Aus-

ziehungskraft aushalten, bevor der Leiter aus der Verpressung des Rundsteckers herausgerissen wird. Bei einem Querschnitt von  $2,5 \text{ mm}^2$  des mehrdrähtigen Leiters soll die Verpressung derart fest ausgeführt werden, daß eine Ausziehungskraft von mehr als 325 N erforderlich ist, um den Leiter aus dem Rundstecker herauszureißen. Die verschiedenen Ausziehungskräfte für die einzelnen Querschnitte bzw. Größen sind normmäßig festgelegt.

Das oben beschriebene bekannte Crimpwerkzeug arbeitet auf der Grundlage einer Volumenverpressung, d. h. die Querschnittsgeometrie des Crimpgesenkes der beiden Preßbacken ist so bemessen, daß es in der Schließstellung das Volumen des Rundsteckers an der Preßstelle voll aufnimmt. Das Material des Rundsteckers wird gleichsam gekammert und durch diese allseitige Umfassung in den angenähert sechseckigen Querschnitt verformt. Das bekannte Preßwerkzeug in Form der Zange ist vergleichsweise wenig aufwendig gestaltet, weil lediglich zwei Preßbacken erforderlich sind und nur einer der beiden Preßbacken relativ zu dem anderen bewegt werden muß. Auch die für die Betätigung der Preßzange erforderliche Handkraft ist vergleichsweise gering und liegt in der Größenordnung von 250 bis 300 N. Das bekannte Preßwerkzeug verwirklicht zugleich die Möglichkeit, an einem Preßbackenpaar mehrere Crimpquerschnitte vorzusehen, die auf verschiedene Größen von Rundsteckern und Leitern abgestimmt sind, beispielsweise in einer Stufung von  $0,14$  bis  $1,0 \text{ mm}^2$ ,  $1,5 \text{ mm}^2$  und  $2,5 \text{ mm}^2$ . Die mit diesem Preßwerkzeug erzielbaren Ausziehungskräfte liegen im unteren Normbereich und sind manchmal nicht ausreichend. Weiterhin ist nachteilig, daß bei Verpressung von Rundsteckern in der Serie eine relativ große Streuung der Aufziehungskräfte auftritt, teilweise bedingt durch die nicht vermeidbaren Toleranzen der gedrehten Rundstecker, die der Volumenverpressung unterworfen werden. Auch die Toleranzen hinsichtlich der mehrdrähtigen Leiter wirken sich nachteilig auf die Preßqualität aus. So können für die Querschnittsgröße  $2,5 \text{ mm}^2$  die Ausziehungskräfte in einem Bereich von 310 bis 350 N variieren, während die zugehörige Norm die Überschreitung einer Ausziehungskraft von 325 N vorschreibt.

Preßwerkzeuge für den angegebenen Verwendungszweck, nämlich die Verpressung von gedrehten Rundsteckern und mehrdrähtigen Leitern, sind auch aus der US 2,991,675 und US 2,933,000 bekannt. Diese Preßwerkzeuge besitzen ebenfalls Zangenform, d. h. sie werden über zwei zueinander bewegbare Handhebel angetrieben. Diese Preßwerkzeuge arbeiten im Gegensatz zu dem gattungsbildenden Preßwerkzeug jedoch mit vier Preßbacken, die in vier verschiedenen Richtungen, jeweils um einen Winkel von  $90^\circ$  zueinander getrennt, in Richtung auf die Achse des Preßwerkzeuges bewegt werden. Dabei finden schiefe Ebenen Anwendung, über die die vier Preßwerkzeuge angetrieben werden. Die dabei zu überwindende Reibung ist erheblich und erhöht die notwendige Handkraft zur Betätigung über 300 N hinaus. Solche Preßwerkzeuge sind vergleichsweise aufwendig in ihrer Herstellung und damit auch teuer, weil der Antriebsmechanismus für die vier Preßbacken dies erfordert. Die mit dieser prinzipiell aus vier Richtungen arbeitenden Preßzange erzielbaren Ausziehungskräfte sind vergleichsweise gut. So werden die Normwerte verläßlich erreicht. Für einen Leiterquerschnitt von  $1 \text{ mm}^2$  wird eine Ausziehungskraft von 110 N überschritten. Für einen Leiterquerschnitt von  $1,5 \text{ mm}^2$  werden 220 N überschritten. Für einen Leiterquerschnitt von  $2,5 \text{ mm}^2$  sind dies 325 N. Durch die erhebliche Verpressung und Umformung des im allgemeinen spröden Materials des Rundsteckers entsteht jedoch die Gefahr von Sprödbrüchen. Da die Rundstecker in der Regel auf Automaten gedreht werden, wird ein sprödes Material,

beispielsweise Messing, eingesetzt, um einen guten Spanabfluß zu erreichen. Dies ist aber nachteilig für den eigentlichen Verpressungsvorgang. Es können Risse im Rundstecker in der Preßzone beim Verpressen entstehen. Diese Risse können die nutzbaren Ausziehkräfte derart verringern, daß die Normwerte unterschritten werden. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Risse im Bereich des verpreßten Rohrabschnittes von innen nach außen durchgehen. Solche aufwendig hergestellten Preßzangen mit ihren in vier Richtungen arbeitenden vier Preßbacken besitzen immer nur eine Arbeitsstelle, d. h. es können keine mehreren Nester für die verschiedenen Querschnittsgrößen an Rundsteckern und Leitern gebildet werden. Um aber unterschiedliche Größen verpressen zu können, müssen solche Zangen eine vergleichsweise aufwendige Ein- bzw. Verstelleinrichtung aufweisen, über die der Hub der vier Preßbacken eingestellt werden kann. Die Einstellung kann nur unter Anwendung einer Lehre erfolgen, die eine Gutseite und eine Schlechteseite aufweist. Auch diese geschliffenen Lehren erhöhen den Aufwand. Dennoch sind die Möglichkeiten der Fehleinstellung groß, woraus Fehlverpressungen resultieren. Fehlverpressungen sind aber andererseits sehr schwer erkennbar. Praktisch können sie nur durch eine Zerstörung des Rundsteckers festgestellt werden, indem ein Ausreißversuch bis zum Ausreißen durchgeführt wird. Vorteilhaft an diesem Prinzip der Bewegung von vier Preßbacken in vier unterschiedlichen Richtungen radial auf die Achse des Rundsteckers zu ist es, daß das Material des Rundsteckers zwischen den Einflußzonen der Preßbacken relativ frei fließen kann. Allerdings findet in diesem Bereich durch den konzentrierten Ansatz der vier Preßbacken, deren Verpressungen einander überschneiden, eine starke Verformung des Materials des Rundsteckers statt, der die Gefahr der Sprödbüche mit beinhaltet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Preßwerkzeug der eingangs beschriebenen Art bereitzustellen, welches nur zwei Preßbacken anwendet und trotzdem Verpressungen ermöglicht, die im Aussehen denjenigen Verpressungen gleichen, die mit vier bewegten Preßbacken herstellbar sind. Dabei sollen die von der Norm vorgeschriebenen Ausziehkräfte sicher erreicht werden, damit aus jeder Verpressung gute mechanische und elektrische Werte die Folge sind.

Erfindungsgemäß wird dies bei einem Preßwerkzeug der eingangs beschriebenen Art dadurch erreicht, daß jede der beiden Preßbacken in einer Preßebene senkrecht zu der Achse des Rundsteckers je zwei in Schließrichtung der Preßbacken vorstehende Vorsprünge aufweist, daß die beiden Preßbacken eine solche Querschnittsgeometrie aufweisen, daß zu beiden Seiten jedes Vorsprungs Freiräume für das Fließen des Materials der Preßzone des Rundsteckers während des Verpressens vorgesehen sind, und daß die beiden Vorsprünge jeder Preßbacke im Abstand zueinander und symmetrisch zu einer Längsmittlebene durch die Achse des Rundsteckers angeordnet sind, so daß beim Verpressen des Rohrabschnitts an dem gedrehten Rundstecker zwei beabstandete Verdichtungszone mit insgesamt vier Eindrückungen pro Preßebene entstehen.

Die Erfindung geht von dem Gedanken aus, die im Stand der Technik bei Crimpwerkzeugen, die mit zwei Preßbacken arbeiten, eingeführte Volumenverpressung zu verlassen und definierte Verdichtungszone an dem verpreßten Querschnitt zu schaffen. Statt nur einer Verdichtungszone in der Längsmittlebene durch die Achse des Rundsteckers werden zwei Verdichtungszone angeordnet, die einen Abstand von der Längsmittlebene aufweisen, aber andererseits trotzdem noch in einem solchen Bereich angeordnet sind, in welchem sie den mehrdrähtigen Leiterquerschnitt einklem-

men. Mit diesen Verdichtungszone werden örtlich gezielte Stellen geschaffen, an denen das verpreßte Material des Rundsteckers an dem mehrdrähtigen Leiter angreift. Benachbart zu den Verdichtungszone sind Freiräume vorgesehen, die das Fließen des Materials des Rundsteckers während des Verpressens dort möglichst wenig behindern. Obwohl nur zwei Preßbacken eingesetzt werden, die relativ zueinander bewegt werden, werden letztendlich vier Eindrücke an dem verpreßten Rundstecker hinterlassen, deren Anordnung und Ausbildung den vier Eindrücken ähnelt, die von einer Preßzange mit vier bewegten Preßstempeln erzielt werden kann. Um eine Überbeanspruchung des in der Regel spröden Materials des Rundsteckers beim Verpressen zu vermeiden, sind die beiden Verdichtungszone gezielt mit Abstand zueinander angeordnet, so daß sie einander nicht negativ beeinflussen. Es ist also immer ein Vorsprung der einen Preßbacke einem anderen Vorsprung an der anderen Preßbacke geometrisch zugeordnet, so daß auf diese Art und Weise eine Verdichtungszone mit zwei Eindrückungen pro Preßebene entsteht. Durch die insgesamt zwei Verdichtungszone entstehen also insgesamt vier Eindrückungen am Umfang des verpreßten Rundsteckers. Dennoch weist ein solches Preßwerkzeug, insbesondere eine solche Preßzange, einen relativ einfachen Aufbau auf. Es müssen nur zwei Preßbacken aufeinander abgestimmt werden. Die Anwendung von schiefen Ebenen oder Keilflächen zum Antrieb der Preßbacken, wie sie im Stand der Technik bei der Verwendung von vier Preßbacken erforderlich sind, entfallen. Damit ergibt sich vorteilhaft auch eine leichtere Bedienbarkeit durch eine verringerte erforderliche Handkraft. Während im Stand der Technik eine Handkraft von bis zu 300 N eingesetzt werden muß, erfordert das neue Preßwerkzeug lediglich Handkräfte in der Größenordnung von etwa 160 bis 170 N. Ein weiterer wesentlicher Vorteil des neuen Preßwerkzeuges ist darin zu sehen, daß es eine verbesserte Crimpqualität erbringt. Es ist weniger anfällig gegen Toleranzen am Rundstecker und/oder am Leiterquerschnitt. Auch die Rißgefahr bei Verwendung eines spröden Werkstoffes für den Rundstecker ist vergleichsweise verringert. Dies bedeutet, daß einerseits automatenfreundliche Werkstoffe für die Herstellung der Rundstecker nutzbar sind und trotzdem beim Verpressen die Gefahr des Auftretens von Rissen vermindert ist. Mit dem neuen Preßwerkzeug lassen sich überraschend hohe Ausziehkräfte realisieren. Für Leiterquerschnitte von  $2,5 \text{ mm}^2$  wurden Ausziehkräfte im Bereich von 380 bis 480 N erzielt, was beachtlich über den Mindestanforderungen der Norm von 325 N liegt. Hierin äußert sich nachgewiesenermaßen auch die Überwindung von Fehlvorstellungen der Fachwelt, die davon ausging, daß derart hohe Ausziehkräfte nur durch Verwendung von vier bewegten Preßbacken möglich seien. Weiterhin ist vorteilhaft, daß das neue relativ einfach ausgebildete Preßwerkzeug keine komplizierte Einstellvorrichtung erfordert, wie dies im Stand der Technik der Fall ist. Es können ohne weiteres drei Nester für drei verschiedene Größen von Rundsteckern bzw. Leitern erstellt und genutzt werden. Damit steigt die Sicherheit der Verpressung erheblich, und die Anwendung von Lehren wird ebenfalls entbehrlich. Ein weiterer Vorteil des neuen Preßwerkzeuges ist darin zu sehen, daß die Vorsprünge an den beiden Preßbacken bei Beginn einer Verpressung den Rundstecker gleichsam erfassen und fixieren, so daß auch bei scherenartigen Bewegungen der Preßbacken relativ zueinander kaum ein seitliches Verdrängen des Materials des Rundsteckers stattfindet.

Die beiden Preßbacken können eine im Bereich von Freiräumen angeordnete Teilungsebene aufweisen. Damit wird erreicht, daß das bei der Verpressung fließende Material des Rundsteckers die Teilungsebene nicht erreicht. Auf diese

Art und Weise werden im Stand der Technik auftretende Flossen oder Lappen im seitlichen Bereich vermieden, die sich bei Anwendung einer Volumenverpressung nicht vermeiden lassen. Außerdem wird durch diese Gestaltung die Querschnittsgeometrie der Preßbacken zueinander vereinfacht.

Die Querschnittsgeometrie der einen Preßbacke kann seitliche Begrenzungswände aufweisen, die in einem Flankenwinkel zur Längsmittlebene von etwa  $0,5^\circ$  bis  $6,0^\circ$ , insbesondere etwa  $2^\circ$ , angeordnet sein können. Ein solcher Flankenwinkel ist einerseits sinnvoll, um den verpreßten Rundstecker aus der einen Preßbacke, die die vergleichsweise tiefere Vertiefung aufweist, entfernen zu können. Andererseits ist es erforderlich, darauf zu achten, daß die Eindringtiefe der vier Vorsprünge gleich groß ist, um das Verdrängen bzw. Fließen des Materials des Rundsteckers gleichmäßig auf die vier Eindrücke zu verteilen. Erstaunlicherweise genügt ein relativ kleiner Flankenwinkel, insbesondere in der Größenordnung von etwa  $2^\circ$ , um diese beiden gegenläufigen Forderungen zu erfüllen.

Die seitlichen Begrenzungswände der einen Preßbacke können einen Abstand voneinander aufweisen, der kleiner als der maximale Durchmesser des Rundsteckers ist. Auf diese Art und Weise wird verhindert, daß der Querschnitt des Rundsteckers in der Preßzone nicht allzu sehr zusammengedrückt wird. Es wird ein Durchmesser des verpreßten Rundsteckers vermieden, der den maximalen Durchmesser des Rundsteckers, insbesondere an dort vorgesehenen Bunden, überschreitet. Dies ist erforderlich, um die Rundstecker in einem Aufnahmegehäuse montieren zu können. Oft werden dabei eine relativ große Anzahl von Rundsteckern in einem gemeinsamen Aufnahmegehäuse untergebracht.

Die Vorsprünge in den beiden Preßbacken können symmetrisch zu einer Symmetrieebene durch die Achse des Rundsteckers angeordnet sein. Die Symmetrieebene stellt ebenfalls eine Längsmittlebene durch die Achse des Rundsteckers dar. Die Symmetrieebene ist jedoch gegenüber der zuvor angesprochenen Längsmittlebene um  $90^\circ$  gedreht. Die symmetrische Anordnung ermöglicht es, daß die vier Eindrücke, die die zwei Preßbacken beim Verpressen an dem Rundstecker hinterlassen, einerseits in Zuordnung zu der Achse des Rundsteckers angeordnet sind und andererseits die beiden voneinander beabstandeten Verdichtungszone realisieren.

Die Vorsprünge in den beiden Preßbacken können symmetrisch zu einer Symmetrieebene und symmetrisch zu der Längsmittlebene durch die Achse des Rundsteckers angeordnet sein. Die Anordnung ist so getroffen, daß sowohl eine Symmetrie zu der Längsmittlebene wie auch zu der darauf senkrecht stehenden Symmetrieebene erreicht wird. Dabei ist es möglich, daß die Vorsprünge in einem Stellungswinkel von etwa  $30^\circ$  bis  $45^\circ$  zu der Längsmittlebene angeordnet sind. Auf diese Art und Weise werden nicht nur zwei beabstandete Verdichtungszone geschaffen, die sich gleichsam parallel zu der Längsmittlebene erstrecken. Die beiden Vorsprünge an jeder Preßbacke bilden vielmehr auch noch kreuzweise verlaufende Verdichtungszone und sind wahrscheinlich die Ursache dafür, daß mit einer solchen Verpressung unerwartet hohe Ausziehkräfte realisiert werden können.

Die Erfindung läßt sich an einem zu verpressenden Rohrabschnitt ein- oder mehrmals anwenden, wobei bei mehrfacher Anordnung auch nur ein Verpressungsvorgang stattfindet, jedoch jeweils in jeder Preßebene vier Eindrücke entstehen und der erste Satz von vier Eindrücken von dem zweiten Satz von vier Eindrücken axial beabstandet ist. So ist es möglich, daß die Preßbacken mehrere axial hintereinander und mit Abstand zueinander angeordnete Vor-

sprünge aufweisen, so daß in mehreren axial beabstandeten Preßebenen jeweils vier Eindrücke entstehen. Im allgemeinen genügt es, zwei solche Preßebenen zu schaffen, also insgesamt acht Eindrücke an dem Rohrabschnitt zu verwirklichen.

Sinnvoll ist es, wenn die Vorsprünge an den Preßbacken eine abgerundete Form aufweisen. Diese Formgebung wird auf das Fließvermögen des Materials des Rundsteckers abgestimmt. Die Form läßt sich optimieren, und zwar derart, daß das von den Vorsprüngen verdrängte Material des Rundsteckers in die beidseits von den Vorsprüngen vorgesehenen Freiräume einfließt, ohne daß übergroße Verformungsverhältnisse durchlaufen werden.

Die Preßbacken können mehrere Crimpgesenke für unterschiedliche Größen von Rundsteckern und Leitern aufweisen. Mehrere Crimpgesenke lassen sich ohne weiteres in nur zwei Preßbacken unterbringen. Insbesondere ist es sinnvoll, dies für die drei eingangs beschriebenen Größen zu verwirklichen. Einstellrichtungen sind nicht erforderlich. Die Verpreßsicherheit wird durch solche Crimpgesenke für unterschiedliche Größen gesteigert.

Die Erfindung wird an verschiedenen Ausführungsbeispielen weiter beschrieben und erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform des Preßwerkzeuges an einer Preßzange mit scherenförmig zueinander geführten Abstützbacken,

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform des Preßwerkzeuges an einer Preßzange mit linear geführten Abstützbacken,

Fig. 3 zwei Rundstecker in Form einer Rundhülse und eines Rundstiftes,

Fig. 4 eine Ansicht eines mit einem mehrdrähtigen Leiter verpreßten Rundstiftes,

Fig. 5 einen Querschnitt durch die Preßbacken eines Preßwerkzeuges nach dem Stand der Technik und

Fig. 6 einen ähnlichen Querschnitt durch die Preßbacken mit ihrer neuen Querschnittsgeometrie.

In Fig. 1 ist ein Preßwerkzeug 1 in Form einer handbetätigten Preßzange dargestellt. Die Preßzange besitzt zwei Abstützbacken 2 und 3, die über eine Gelenkverbindung eine scherenartige Bewegung aus der Öffnungsstellung in die dargestellte Schließstellung bzw. umgekehrt ausführen. Die Einzelheiten dieser Gelenkverbindung sind nur angedeutet. Es ist ein Antrieb 4 vorgesehen, der im wesentlichen aus zwei Handhebeln 5 und 6 besteht. Die Zange ist in an sich bekannter Weise ausgebildet und braucht daher im einzelnen nicht weiter erläutert werden.

An der Abstützbacke 2 sitzt eine erste Preßbacke 7, während mit der beweglichen Abstützbacke 3 eine zweite Preßbacke 8 verbunden ist. Die beiden Preßbacken 7 und 8 bilden miteinander drei Crimpgesenke 9, 10, 11, die wahlweise benutzt werden, um unterschiedliche Größen von Rundsteckern mit ihren zugehörigen Leitern zu verpressen. Innerhalb jedes Crimpgesenks 9, 10, 11 weist die Preßbacke 7 abständig zu einer Längsmittlebene 12 je zwei Vorsprünge 13 und 14 auf. Auch der zugehörige Teil der Preßbacke 8 weist zwei derartige Vorsprünge 15 und 16 auf. Auch die beiden Vorsprünge 15 und 16 sind mit Abstand zueinander und symmetrisch zu der Längsmittlebene 12 angeordnet. Dabei ist der Vorsprung 15 der Preßbacke 8 dem Vorsprung 13 der Preßbacke 7 zugeordnet. Ebenso besteht eine Zuordnung zwischen den Vorsprüngen 14 und 16, die ihrerseits parallel und mit Abstand zu der Längsmittlebene 12 angeordnet sind. Auch die Crimpgesenke 9 und 10 sind entsprechend ausgebildet. Die Verhältnisse im einzelnen sind nachfolgend anhand der Fig. 6 verdeutlicht, auf die hingewiesen wird.

Fig. 2 zeigt ebenfalls ein Preßwerkzeug 1 in Form einer Preßzange. Auch hier ist ein Antrieb 4 mit den beiden Handhebeln 5 und 6 vorgesehen. Diese Zange besitzt jedoch eine

lineare Führung, so daß die bewegliche Abstützbacke 3 in einem linear verlaufenden Hub geführt ist. Die Abstützbacke 2 ist ortsfest angeordnet und mit dem Handhebel 5 verbunden. Auch hier tragen die Abstützbacken 2 und 3 die Preßbacken 7 und 8 mit ihren Crimpgesenken 9, 10, 11. Die Querschnittsgeometrie der Preßbacken 7 und 8 ist auch hier so gestaltet, wie dies anhand von Fig. 1 bereits beschrieben wurde und anhand von Fig. 6 nachfolgend im einzelnen noch erläutert wird. Das Preßwerkzeug 1 läßt sich auch in anderer Ausführungsform als an den beiden in den Fig. 1 und 2 dargestellten Zangen verwirklichen, beispielsweise als maschinelles Aggregat mit einem hydraulischen oder pneumatischen Antrieb. Dabei wird in aller Regel eine lineare Führung der Abstützbacken 2 und 3 mit den zugehörigen Preßbacken 7 und 8 zueinander bevorzugt.

Das Preßwerkzeug dient zum Verpressen von Rundsteckern 17, wie sie in Fig. 3 dargestellt sind. Der eine Rundstecker 17 ist als Rundstift 18 ausgebildet. Der andere Rundstecker 17 ist in Form einer Rundhülse 19 vorgesehen. Solche Rundstecker 17 werden als Drehteile aus relativ sprödem Material hergestellt. Sie besitzen einen Rohrabschnitt 20, der über seine axiale Länge eine Preßzone 21 bildet. Bei der Rundhülse 19 befindet sich der Rohrabschnitt 20 und damit die Preßzone 21 zwischen zwei Bunden 22 und 23, an denen zugleich der maximale Durchmesser der Rundhülse 19 verwirklicht wird. Bei dem Rundstift 18 ist nur ein Bund 23 vorgesehen, von dem aus sich der Rohrabschnitt 20 in einer Richtung abragend erstreckt. Es versteht sich, daß die Rohrabschnitte 20 von einer von der Endseite des jeweiligen Rundsteckers 17 ausgehenden Bohrung 24 durchsetzt sind, in welches das absolute Ende 25 eines mehrdrähtigen Leiters 26 vor der Verpressung eingeführt und durch die Verpressung verankert wird.

Fig. 4 zeigt eine Ansicht des Rundsteckers 17 in Form des Rundstiftes 18, dessen die Preßzone 21 bildender Rohrabschnitt 20 bei diesem Ausführungsbeispiel zwischen zwei Bunden 22 und 23 angeordnet ist. Im Bereich des Rohrabschnittes 20 ist eine erste Preßebene 27 gebildet, wobei die Preßebene 27 der Darstellung der Zeichenebene in Fig. 6 entspricht. Durch die Verpressung des Rohrabschnittes 20 in dieser Preßebene 27 wird das Material des Rohrabschnittes 20 des Rundsteckers 17 verformt, wobei die Vorsprünge 13 und 14 Eindrückungen 28 und 29 hinterlassen. Dabei bilden gleichzeitig die Vorsprünge 15 und 16 der Preßbacke 8 Eindrückungen 30 und 31 auf der Unterseite des Rohrabschnittes 20, also in Deckung mit den Eindrückungen 28 und 29. In dieser Preßebene 27 werden damit insgesamt vier Eindrückungen 28, 29, 30, 31 gebildet.

Wie Fig. 4 erkennen läßt, kann die Verpressung nicht nur in einer Preßebene 27, sondern zugleich, d. h. durch einen simultan ablaufenden Preßvorgang – bei entsprechender Gestaltung der Preßbacken 7 und 8 – auch in einer zweiten Preßebene 27' ablaufen. Auch in dieser Preßebene 27' weisen die Preßbacken 7 und 8 entsprechende Vorsprünge 13', 14', 15', 16' auf und hinterlassen sinngemäß die Eindrückungen 28', 29', 30', 31', die aus Übersichtlichkeitsgründen nicht dargestellt sind. Es versteht sich, daß an dem Rohrabschnitt 20 bzw. der Preßzone 21 auch nur eine Verpressung, also in nur einer Preßebene 27, oder aber auch mehr Verpressungen in verschiedenen Preßebenen 27, 27', 27'' erfolgen können.

Die neue Querschnittsgeometrie der Preßbacken 7 und 8 (Fig. 6) wird nachfolgend im Vergleich zum Stand der Technik (Fig. 5) genauer erläutert.

In Fig. 5 sind die Preßbacken 7 und 8 mit ihrer dem Stand der Technik entsprechenden Querschnittsgeometrie in einem Schnitt in der Preßebene 27 dargestellt. Es ist die Schließstellung der Preßbacken 7 und 8 verdeutlicht, in der der mehrdrähtige abisolierte Leiter 26 in der Bohrung 24 des

Rundsteckers 17 aufgenommen und zusammenverpreßt ist. Die Querschnittsgeometrie der Preßbacken 7 und 8 läßt deutlich den sechseckigen Querschnitt am Umfang des Materials des Rundsteckers 17 erkennen, der sich auch an dem Umfang des mehrdrähtigen Leiters 26 abbildet. Die Querschnittsgeometrie ist symmetrisch zu der Längsmittlebene 12 ausgebildet. Die Preßbacken 7 und 8 weisen kleine Vorsprünge 32 und 33 auf, die in die Oberflächen des Sechseckquerschnitts des Rundsteckers 17 kleine Eindrückungen eindrücken, so daß durch diese Eindrückungen gemäß den Pfeilen 34 und 35 in der Längsmittlebene 15 eine Verdichtungszone innerhalb des Querschnittes geschaffen wird, die sich an der Stelle der Achse 36 des Rundsteckers 17 bzw. des Leiters 26 erstreckt. Es wird hier in der Mitte des Profils eine Verdichtungszone geschaffen. Die übrigen Oberflächen des Sechseckquerschnittes bleiben weitgehend unbeeinflusst. Es ist deutlich zu erkennen, wie in der Schließstellung zwischen den Preßbacken 7 und 8 das Material des Rundsteckers 17 vollkommen eingekammert wird. Hieraus resultiert auch ein wesentlicher Nachteil. In der gemeinsamen Teilungsebene 37 zwischen den Preßbacken 7 und 8 fließt das Material des Rundsteckers 17 ein und bildet dort seitlich absteigende Lappen 38. Hier wirken sich insbesondere Toleranzen im Durchmesser des Rundsteckers 17 und/oder des Leiters 26 aus. Das Eindringen von Material in die Teilungsebene 37 verhindert auch teilweise die korrekte Verpressung, indem die Endstellung zwischen den Preßbacken 7 und 8 mehr oder weniger verhindert wird.

Im Gegensatz dazu zeigt Fig. 6 die neue Querschnittsgeometrie an den Preßbacken 7 und 8 in einer Preßebene 27. Es ist die Achse 36 des Leiters 26 erkennbar, die gleichzeitig auch die Achse des Rundsteckers 17 bildet. Durch die Achse 36 verläuft die Längsmittlebene 12 und in 90° dazu eine Symmetrieebene 39. Die Anordnung der Vorsprünge 13, 14, 15, 16 relativ zu der Längsmittlebene 12 und zu der Symmetrieebene 39 ist deutlich erkennbar. Die Querschnittsgeometrie ist so beschaffen, daß seitlich von jedem Vorsprung 13, 14, 15, 16 zu beiden Seiten Freiräume 40 vorgesehen sind, so daß das Material des Leiters 26 und des Rundsteckers 17 durch die Bewegung der Preßbacken 7 und 8 in die Schließstellung gemäß den Pfeilen 41 und 42 bzw. 43 und 44 zusammengepreßt wird. Zwischen den Pfeilen 41 und 42 entsteht eine erste Verdichtungszone 45. Zwischen den Pfeilen 43 und 44 entsteht eine zweite Verdichtungszone 46. Die beiden Verdichtungszone 45 und 46 sind wie ersichtlich aus der Längsmittlebene 15 herausgerückt und mit Abstand zueinander angeordnet, so daß sich diese Verdichtungszone 45 und 46 nicht überlagern. Die Verdichtungszone 45 und 46 sind aber andererseits durch die relative Anordnung der Vorsprünge 13, 14, 15 und 16 zueinander in Abstimmung auf den Querschnitt des Leiters 26 so angeordnet, daß, wie aus Fig. 6 deutlich erkennbar ist, der Querschnitt des Leiters 26 gerade von den Verdichtungszone 45 und 46 optimal erfaßt wird. Damit wird durch die Verpressung an diesen beiden voneinander beabstandet angeordneten Verdichtungszone 45 und 46 eine sehr hohe Ausziehkraft erzielt, obwohl das Material des Rundsteckers 17 seitlich von den Vorsprüngen 13, 14, 15 und 16 in die Freiräume 40 weitgehend unbeeinflusst von einem Kontakt zu einer Oberfläche der Preßbacken 7 und 8 im Crimpgesenk 9 einfließen kann.

Es ist erkennbar, daß die Teilungsebene 37, die parallel zu der Symmetrieebene 39 verläuft, im Bereich von Freiräumen 40 angeordnet ist, damit das Entstehen der Lappen 38 verhindert wird. Damit ist gleichzeitig sichergestellt, daß beim Verpressen verläßlich die Endstellung zwischen den Preßbacken 7 und 8 erreicht werden kann.

Die Vorsprünge 13, 14, 15 und 16 sind symmetrisch zu der Längsmittlebene 12 und symmetrisch zu der Symme-

triebene 39 angeordnet und ausgebildet. Eine Mittellinie 47 ist für den Vorsprung 14 eingezeichnet und verdeutlicht die Formgebung und Anordnung des Vorsprungs 14. Die Mittellinie 47 bildet mit der Längsmittlebene 12 einen Stellungswinkel 48, so daß der Vorsprung mit seiner Mittellinie 47 in Richtung auf die Achse 36 geneigt angeordnet ist, allerdings ohne die Achse 36 zu schneiden, da der Vorsprung 14 dem Vorsprung 16 zugeordnet ist. Die entsprechende Anordnung gilt auch für die Vorsprünge 13, 15 und 16. Die Vorsprünge 13, 14, 15, 16 besitzen abgerundete Form symmetrisch zu der Mittellinie 47 des Vorsprungs 14 bzw. entsprechend.

Die Preßbacke 8 weist seitliche Begrenzungswände 49 und 50 auf, die nicht parallel zu der Längsmittlebene 12 verlaufen, sondern in einem Flankenwinkel 51 zu der Längsmittlebene 12 angeordnet sind, der vorzugsweise 2° betragen kann. Die Begrenzungswände 49 und 50 sind symmetrisch zu der Längsmittlebene 12 angeordnet und öffnen sich in Richtung auf die Teilungsebene 37, damit der verpreßte Rundstecker 17 mit dem Leiter 26 nach dem Öffnen der Preßbacken 7 und 8 aus dem Crimpgesenk 9 entnommen werden kann. Die Anordnung und Ausbildung der seitlichen Begrenzungswände 49 und 50 mit einem derart kleinen Flankenwinkel 51 ist dafür ursächlich, daß die durch die Vorsprünge 13, 14, 15 und 16 in der Oberfläche des Rundsteckers 17 eingeformten Eindrücke 28, 29, 30, 31 gleiche Eindringtiefe aufweisen, wobei ein ähnlicher Eindruck entsteht wie bei dem Verpressen eines Rundsteckers 17 mit vier zueinander beweglichen Preßbacken, wie dies in aufwendiger Weise im Stand der Technik realisiert wird. Dadurch daß sich die Preßzonen 45 und 46 jedoch nicht innerhalb der Achse 36 überlagern, wird bei den neu gestalteten Preßbacken 7 und 8 die Gefahr von Sprödbrüchen erheblich reduziert und andererseits in überraschender Weise die erzielbare Ausziehkraft erhöht.

#### Bezugszeichenliste

1 Preßwerkzeug  
2 Abstützbacke  
3 Abstützbacke  
4 Antrieb  
5 Handhebel  
6 Handhebel  
7 Preßbacke  
8 Preßbacke  
9 Crimpgesenk  
10 Crimpgesenk  
11 Crimpgesenk  
12 Längsmittlebene  
13 Vorsprung  
14 Vorsprung  
15 Vorsprung  
16 Vorsprung  
17 Rundstecker  
18 Rundstift  
19 Rundhülse  
20 Rohrabschnitt  
21 Preßzone  
22 Bund  
23 Bund  
24 Bohrung  
25 Ende  
26 Leiter  
27 Preßebene  
28 Eindrückung  
29 Eindrückung  
30 Eindrückung

31 Eindrückung  
32 Vorsprung  
33 Vorsprung  
34 Pfeil  
35 Pfeil  
36 Achse  
37 Teilungsebene  
38 Lappen  
39 Symmetrieebene  
40 Freiraum  
41 Pfeil  
42 Pfeil  
43 Pfeil  
44 Pfeil  
45 Verdichtungszone  
46 Verdichtungszone  
47 Mittellinie  
48 Stellungswinkel  
49 Begrenzungswand  
50 Begrenzungswand  
51 Flankenwinkel

#### Patentansprüche

1. Preßwerkzeug (1) zum Verpressen eines gedrehten Rundsteckers (17) und eines mehrdrätigen Leiters (26) in einer von einem Rohrabschnitt (20) des Rundsteckers (17) gebildeten Preßzone (27), mit einem Antrieb (4) für linear oder scherenförmig zueinander geführte Abstützbacken (2, 3), an denen zwei miteinander ein Crimpgesenk (9) bildende Preßbacken (7, 8) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede der beiden Preßbacken (7, 8) in einer Preßebene (27) senkrecht zu der Achse (36) des Rundsteckers (17) je zwei in Schließrichtung der Preßbacken (7, 8) vorstehende Vorsprünge (13, 14, 15, 16) aufweist, daß die beiden Preßbacken (7, 8) eine solche Querschnittsgeometrie aufweisen, daß zu beiden Seiten jedes Vorsprungs (13, 14, 15, 16) Freiräume (40) für das Fließen des Materials der Preßzone (21) des Rundsteckers (17) während des Verpressens vorgesehen sind, und daß die beiden Vorsprünge (13, 14, 15, 16) jeder Preßbacke (7, 8) im Abstand zueinander und symmetrisch zu einer Längsmittlebene (12) durch die Achse (36) des Rundsteckers (17) angeordnet sind, so daß beim Verpressen des Rohrabschnitts (20) an dem gedrehten Rundstecker (17) zwei beabstandete Verdichtungszone (45, 46) mit insgesamt vier Eindrücken (28, 29, 30, 31) pro Preßebene (27) entstehen.
2. Preßwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Preßbacken (7, 8) eine im Bereich von Freiräumen (40) angeordnete Teilungsebene (37) aufweisen.
3. Preßwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsgeometrie der einen Preßbacke (8) seitliche Begrenzungswände (49, 50) aufweist, die in einem Flankenwinkel (51) zur Längsmittlebene (12) von etwa 0,5° bis 6,0°, insbesondere etwa 2°, angeordnet sind.
4. Preßwerkzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die seitlichen Begrenzungswände (49, 50) der einen Preßbacke (8) einen Abstand voneinander aufweisen, der kleiner als der maximale Durchmesser des Rundsteckers (17) ist.
5. Preßwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (13, 14, 15, 16) in den beiden Preßbacken (7, 8) symmetrisch zu einer Symmetrieebene (39) durch die Achse (36) des



Rundsteckers (17) angeordnet sind.

6. Preßwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (13, 14, 15, 16) in den beiden Preßbacken (7, 8) symmetrisch zu einer Symmetrieebene (39) und symmetrisch zu der Längsmittlebene (12) durch die Achse (36) des Rundsteckers (17) angeordnet sind. 5

7. Preßwerkzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (13, 14, 15, 16) in einem Stellungswinkel (48) von etwa 30° bis 45° zu der Längsmittlebene (12) angeordnet sind. 10

8. Preßwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Preßbacken (7, 8) mehrere axial hintereinander und mit Abstand zueinander angeordnete Vorsprünge (13, 14, 15, 16; 13', 14', 15', 16') aufweisen, so daß in mehreren axial beabstandeten Preßebenen (27, 27') jeweils vier Eindrückungen (28, 29, 30, 31; 28', 29', 30', 31') entstehen. 15

9. Preßwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (13, 14, 15, 16) an den Preßbacken (7, 8) eine abgerundete Form aufweisen. 20

10. Preßwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Preßbacken (7, 8) mehrere Crimpge- senke (9, 10, 11) für unterschiedliche Größen von Rundsteckern (17) und Leitern (26) aufweisen. 25

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

30

35

40

45

50

55

60

65

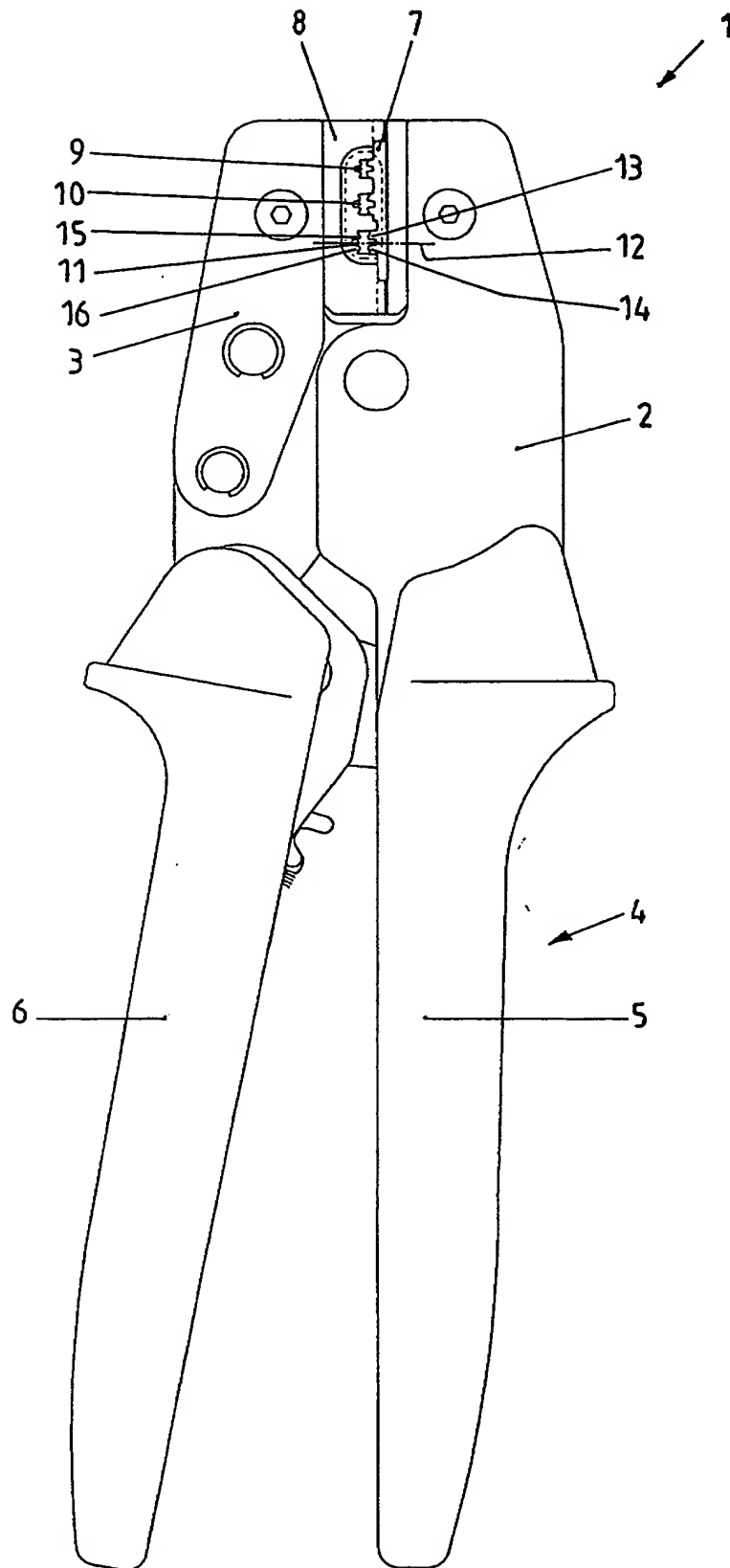


Fig. 1



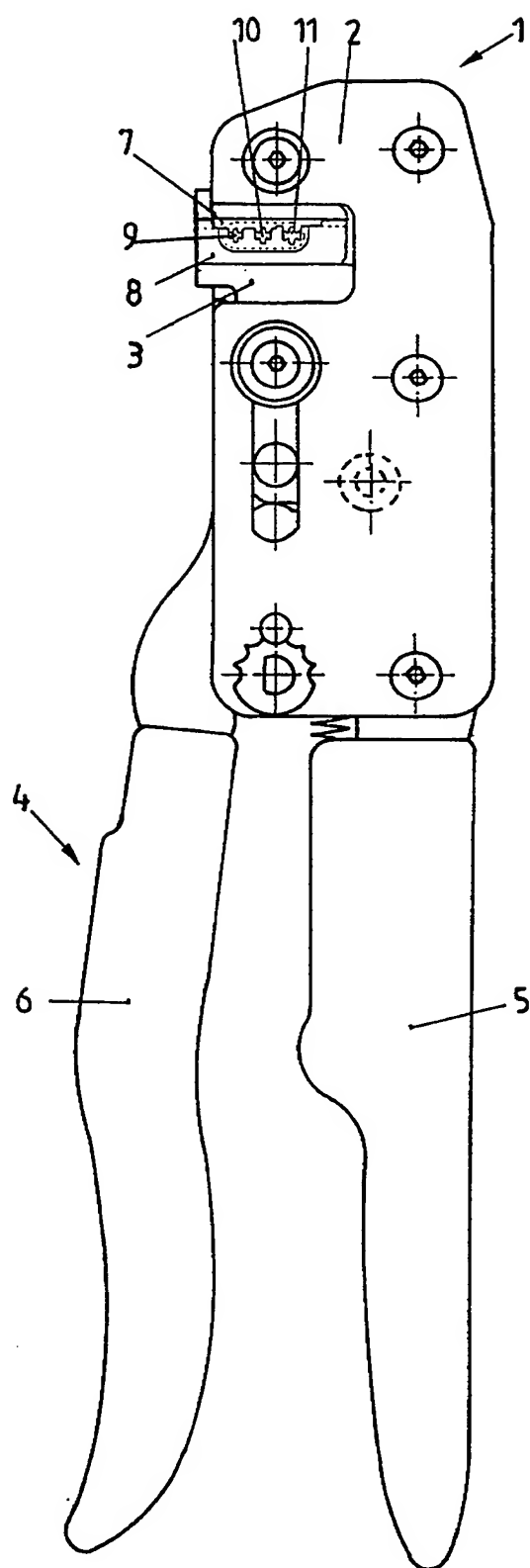


Fig. 2

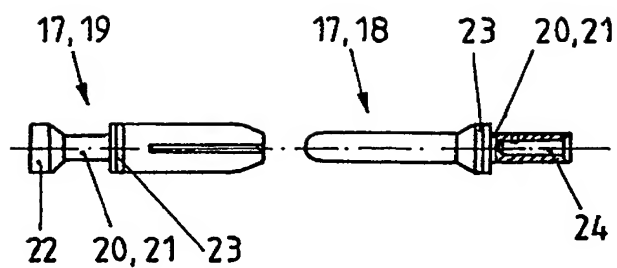


Fig. 3

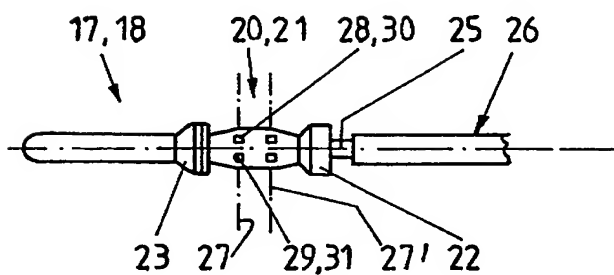


Fig. 4

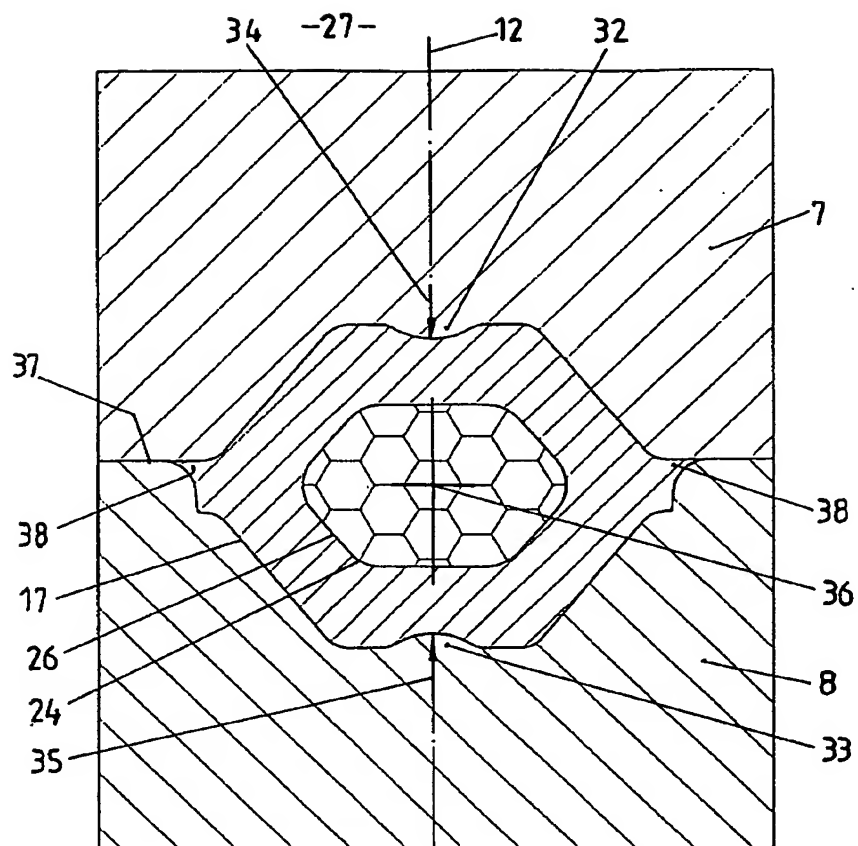


Fig. 5

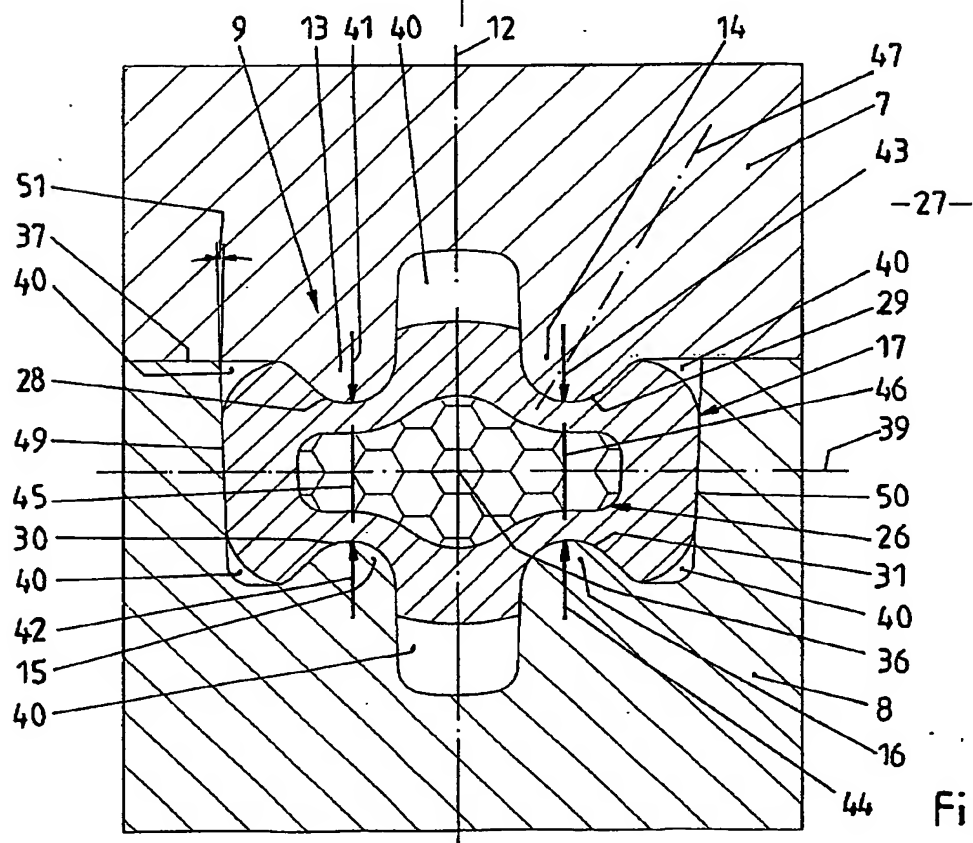


Fig. 6